

99 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Patentschrift
11 DE 2935282 C2

21 Aktenzeichen: P 29 35 282.7-52
22 Anmeldetag: 31. 8. 79
43 Offenlegungstag: 27. 3. 80
45 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 5. 7. 84

51 Int. Cl. 3:
G01K 1/02
G 01 K 7/32
G 01 K 13/00
A 47 J 27/62

DE 2935282 C2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

30 Unionspriorität: 32 33 31
31.08.78 JP P107989-78 12.09.78 JP P112717-78

73 Patentinhaber:
Sharp K.K., Osaka, JP

74 Vertreter:
ter Meer, N., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Müller, F.,
Dipl.-Ing., 8000 München; Steinmeister, H.,
Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 4800 Bielefeld

72 Erfinder:
Yamaguchi, Masumi, Ikoma, Nara, JP; Kawabata,
Kenji, Nara, JP, Kumagai, Yoshimi, Tenri, Nara, JP

56 Im Prüfungsverfahren entgegengehaltene
Druckschriften nach § 44 PatG:

DE-OS 14 73 283
CH 5 25 481

54 Drahtlose Temperaturmeßeinrichtung

DE 2935282 C2

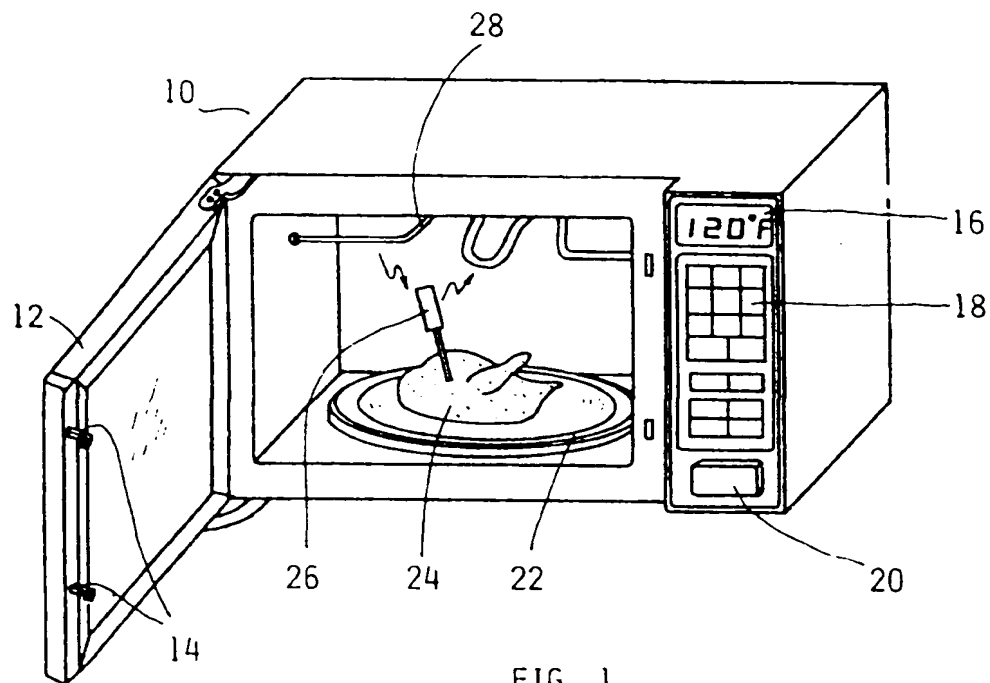


FIG. 1

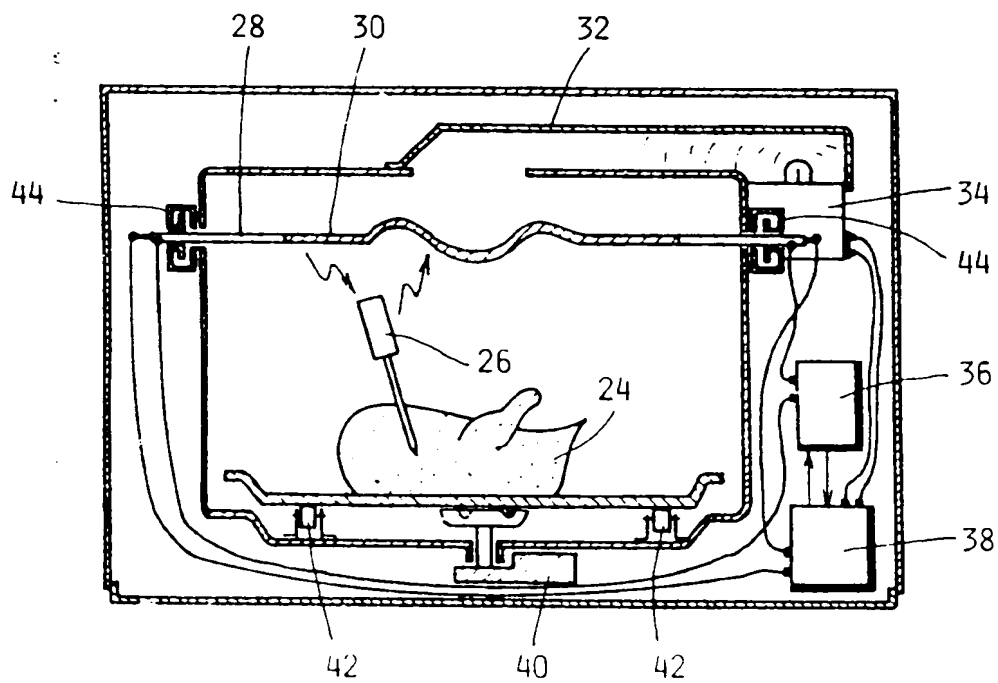


FIG. 2

Patentansprüche:

1. Drahtlose Temperaturmeßeinrichtung zur Regelung der Heizenergiezufuhr zu einem Gerät zur Erwärmung von Gegenständen in Abhängigkeit von der Temperatur, mit

- einem Sender für elektromagnetische Wellen, mit einem Oszillator, dessen Abgabefrequenz innerhalb bestimmter Grenzen durchstimmbar ist und einer Antenne,
- einem mit dem Gegenstand in Berührung zu bringenden, passiv erregbaren Festkörperoszillator, dessen im Bereich der Abgabefrequenz des Senders liegende Resonanzfrequenz sich in Abhängigkeit von der Temperatur ändert,
- einem selektivem Empfänger, der die bei Resonanzbedingung am Resonatorelement auftretende elektromagnetische Strahlung zu identifizieren vermag und mit
- einer Steuer- und Verarbeitungsschaltung, welche die selektive Durchstimmung der Senderabgabefrequenz und die auswertbare Aufbereitung der vom selektiven Empfänger bei Resonanzbedingungen abgegebenen Signale besorgt,

dadurch gekennzeichnet, daß

- der Festkörperoszillator (46) gemeinsam mit einer Sendespule (52) einen Hochfrequenzresonanzkreis (60) bildet,
- der Oszillator (76) durch die Steuer- und Verarbeitungsschaltung (66; 74) digital und in festgelegten Frequenzstufen sequentiell umschaltbar ist,
- die Antenne (80) dem Oszillator in diskreten Sendezeitschlitten (Fig. 7, C) zuschaltbar ist,
- dem Empfänger (62; 82) eine digital steuerbare Detektorschaltung (84) nachgeschaltet ist, die während durch die Steuer- und Verarbeitungsschaltung festgelegten und im Takt der Senderfrequenzumschaltung aufeinanderfolgenden Sendezeitschlitten die vom Empfänger die in sich direkt den sendezeitschlittenden anschließenden Empfangszeitschlitten (Fig. 7, F) erfaßten Frequenzkomponenten überprüft.

2. Temperaturmeßeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Resonatorelement als in die zu garende Speise (24) einsteckbare Meßsonde (26) gestaltet ist, in deren einsteckbarer Spitze der Festkörperoszillator (46) eingebaut und elektrisch mit dem im Hauptkörper der Meßsonde (54) eingebauten Hochfrequenzresonanzkreis (48 bis 52) verbunden ist.

3. Temperaturmeßeinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Sender und Empfänger beide mit einem in einem Herdinnenraum angebrachten Widerstand-Heizstabelement einer Grilleinrichtung als Antenne (30; 58) verbunden sind.

4. Temperaturmeßeinrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Anzeigevorrichtung (16; 64), die vom Empfänger aus gesteuert, eine einem durch die Steuer- und Überwachungseinrichtung festgelegten Frequenzwert zugeordnete Temperatur anzeigt.

Die Erfindung betrifft eine drahtlose Temperaturmeßeinrichtung zur Regelung der Heizenergiezufuhr zu einem Gerät zur Erwärmung von Gegenständen gemäß dem Oberbegriff des Hauptanspruchs.

Ein derartiges Gerät ist aus der CH-PS 5 25 431 bekannt. Von einem gewobbelten Mikrowellensender wird ein Signal an einen Ferritresonator gesandt, dessen Resonanzfrequenz von seiner Temperatur abhängt. Im Resonanzfall absorbiert der Ferritresonator besonders viel Energie. Es wird die reflektierte, bei Resonanz geschwächte Strahlung abhängig von der jeweils vorliegenden Frequenz gemessen. Bei Temperaturänderung tritt bei jedem Wobbelvorgang das Minimum der reflektierten Energie bei einer anderen Resonanzfrequenz auf. Die jeweilige Resonanzfrequenz ist der Temperatur des Ferritresonators zugeordnet. Dadurch ist es möglich, die Temperatur eines Gegenstandes berührungslos festzustellen. Die Temperaturmessung wird dann zu Regelzwecken verwendet.

Aus der DE-OS 14 73 283 ist eine ähnliche Temperaturmeßeinrichtung bekannt. Bei ihr wird der Erregungsstrom in einem Sender gemessen, der einen temperaturabhängigen Resonanzkreis anregt. Im Fall der Resonanz ist der Erregungsstrom am kleinsten. Aus der Resonanzfrequenz wird wiederum die Temperatur des Gegenstandes berechnet, an dem das temperaturabhängige Resonatorelement befestigt ist.

Bei beiden bekannten Temperaturmeßeinrichtungen wird also laufend reflektierte Energie bzw. der Erregungsstrom gemessen. Im Resonanzfall nehmen diese Größen Maximalwerte ein. Der Resonanzfall muß also aus dem Verhältnis eines größeren gemessenen Wertes zu laufend gemessenen kleineren Werten bestimmt werden. Ein solches Verfahren ist nicht allzu genau.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine drahtlose Temperaturmeßeinrichtung der eingangs genannten Art anzugeben, die so ausgebildet ist, daß die Temperatur genauer als bisher bestimmt werden kann.

Die erfindungsgemäße Lösung ist im Hauptanspruch gekennzeichnet. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand von Unteransprüchen.

Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, daß nur in Zeitschlitten gesendet und empfangen wird, wobei sich jeder Zeitschlitz, innerhalb dem das Signal der Resonanzschwingung empfangen wird, an einen Zeitschlitz, innerhalb dem gesendet wird, anschließt. Beim Stand der Technik wurde dagegen kontinuierlich und gleichzeitig empfangen und gesendet. Das erfindungsgemäße Verfahren ist erheblich genauer, da außerhalb dem Resonanzfall in einem Empfangszeitschlitz praktisch keinerlei Leistung von Resonanzstrahlung empfangen wird. Nur im Fall der Resonanz strahlt der Resonator im Empfangszeitschlitz, der sich an den Sendezeitschlitz anschließt, innerhalb dem Strahlung mit der Resonanzfrequenz gesendet wurde. Es ist also kein Verhältnis zwischen mehr und weniger Energie mehr zu bilden, sondern der Fall liegt so, daß außerhalb der Resonanz praktisch keine Energie, im Resonanzfall aber ein sehr starkes Signal empfangen wird. Dadurch läßt sich der Resonanzfall sehr genau feststellen. Die Genauigkeit wird noch dadurch erhöht, daß das Verfahren im Gegensatz zu den Analogverfahren des Standes der Technik ein Digitalverfahren ist. Die Sendefrequenz wird nicht kontinuierlich gewobbeln, sondern in Stufen erhöht. Auch dadurch läßt sich der Resonanzwert sehr genau festlegen.

Die Erfindung wird im folgenden an Hand von Figuren näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 eine Perspektivdarstellung eines Mikrowellenherdes mit einer drahtlosen Temperaturmeßeinrichtung;

Fig. 2 die Schnittdarstellung des Herdes gemäß Fig. 1;

Fig. 3 eine Schnittdarstellung durch eine Temperaturmeßsonde;

Fig. 4 ein Blockschaltbild der drahtlosen Temperaturmeßeinrichtung;

Fig. 5 ein Schaubild des Verlaufs der Resonanzkennlinie eines Kristalloszillators innerhalb der Meßsonde gemäß Fig. 3;

Fig. 6 ein weiteres Blockschaltbild der drahtlosen Temperaturmeßeinrichtung mit weiteren Einzelheiten; und

Fig. 7 ein Diagramm des zeitlichen Verlaufs verschiedener Signale innerhalb der Schaltung gemäß Fig. 5.

Obgleich die Erfindung nachfolgend in Anwendung auf einen Mikrowellenherd beschrieben ist sei betont, daß sich das Temperaturüberwachungssystem auch für andere Arten von Kochgeräten, beispielsweise für Gasöfen, Elektroherde sowie Kombinationsherde mit Mikrowelleneinrichtung und anderen Heizquellen eignet.

Der in Fig. 1 gezeigte Mikrowellenherd 10 mit einem drahtlosen Temperaturüberwachungssystem gemäß der Erfindung umfaßt eine Tür 12, Türverriegelungselemente 14, einen Drehtisch 22 als Speiseauflage, einen Türöffnungsschalter 20, ein Kontrollfeld mit einer Tasteneingabeeinheit 18 und einer Anzeige 16. Eine Speise 24 ist auf den Drehtisch 22 aufgelegt. Ein Temperaturmeßfühler 26 ist in die Speise 24 eingesteckt, um die Innentemperatur zu erfassen. Als drahtloses Verbindungselement in Verbindung mit dem Meßfühler 26 dient ein Heizelement, beispielsweise eine Grilleinrichtung.

Fig. 2 zeigt den Mikrowellenherd 10 in Schnitt-Ansichtsdarstellung. Dieses Bild zeigt in weiteren Einzelheiten den in die Speise 24 eingesetzten Meßfühler 26, die ein Heizelement 30 enthaltende zusätzliche Heiz- oder Grilleinrichtung 28, einen Wellenleiter 32, ein Magnetron 34, eine Einheit 36 zur drahtlosen Kommunikation mit dem Meßfühler 26, eine Einheit 38 zur Steuerung der Heizleistung, einen Antriebsmotor 40 für die Speiseauflage, ein Paar von Stützrollen 42 sowie ein Paar von Drosseln am Gehäuse 44.

Ergänzend zu dem in seinem Aufbau im Prinzip bekannten Mikrowellenherd ist das erfindungsgemäße drahtlose Verbindungssystem zur Überwachung der Innentemperatur der Speise 24 vorhanden. Zu diesem Verbindungssystem gehört die geschirmte zusätzliche Heizeinrichtung 28, die drahtlos arbeitende Verbindungseinheit 36 sowie der Temperaturmeßfühler 26.

Die drahtlos arbeitende Verbindungseinheit 36 gibt in an sich bekannter Weise über ein PLL-System (PLL = Phase Lock Loop) unter Verwendung eines spannungssteuerbaren Oszillators (VCO = Voltage Controlled Oscillator) eine Signalfolge ab. Diese durch das PLL-VCO-System gelieferte Signalfolge weist eine Frequenz auf, die sich in genau festgelegten Stufen von beispielsweise 1 kHz nach Ablauf jeweils einer festgelegten Zeitperiode von beispielsweise etwa 8,3 msec stufenweise erhöht. Bei dieser ersten Ausführungsform der Erfindung wird diese so in der Frequenz stufenweise ansteigende Signalfolge von der Verbindungseinheit 36 über die zusätzliche Heizeinrichtung 38 auf den Temperaturmeßfühler 26 gegeben. Die Innentemperatur der Speise 24 wird auf diese Weise überwacht, wie weiter unten noch in Einzelheiten beschrieben werden wird.

Fig. 3 läßt den Innenaufbau des Meßfühlers 26 erkennen; er enthält einen Kristalloszillator 46, einen Trimmerkondensator 48, eine Drosselanordnung 50, eine Spulenantenne 52 sowie eine Umhüllung 54.

Der Kristalloszillator 46 befindet sich in der Spitze des Meßfühlers 26, die etwa bis zur Mitte in die Speise 24 eingedrückt wird. Alle übrigen Teile des Meßfühlers 26, also der Trimmerkondensator 48, die Drosselanordnung 50 sowie die Spulenantenne 52 befinden sich im Bereich des anderen Endes des Meßfühlers 26, also außerhalb der zu garenden Speise, deren Temperatur im Verlauf des Kochvorgangs überwacht werden soll. Die Spulenantenne 52 empfängt die über das Heizelement 28 abgestrahlte Signalfolge. Sie gibt außerdem der oder den Resonanzfrequenz(en) entsprechende Signale an das zusätzliche Heizelement 28 ab. Der Kristalloszillator 46, der Trimmerkondensator 48 und die Spulenantenne 52 bilden zusammen einen LC-Resonanzkreis. Dieser LC-Resonanzkreis läßt sich auf einer bestimmten Folge von durch die drahtlose Verbindungseinheit 36 abgegebenen Signalen erregen, deren Frequenz mit der Resonanzfrequenz des LC-Resonanzkreises übereinstimmt. Die Resonanzfrequenz andererseits ändert sich in Abhängigkeit von der Innentemperatur der Speise 24, da wiederum die Resonanzfrequenz des Kristalloszillators 46 in nachfolgend beschriebener Weise von der Temperatur abhängt. Die verschiedenen Resonanzzustände des LC-Resonanzkreises werden durch die zusätzliche geschirmte Heizeinrichtung 28 aufgefangen und damit drahtlos auf die Verbindungseinheit 36 übertragen. Die Drosselanordnung 50 wird benötigt, um zu verhindern, daß Mikrowellensignale in den Innenraum des Temperaturmeßfühlers 26 eindringen.

Das Prinzipblockschaltbild der Fig. 4 zeigt den Aufbau des drahtlosen Verbindungssystems. Dieses System umfaßt eine Antenne 58, einen LC-Resonanzkreis 60, einen Sender 56, einen Empfänger 62, eine Zentralprozessoreinheit 66 (CPU), eine Anzeige 64, eine Tasteneingabeeinheit 72, eine Überwachungseinheit 68 für die Erzeugung der Mikrowellenenergie sowie ein Magnetron 70.

Die Antenne 58 entspricht der geschirmten zusätzlichen Heizeinrichtung 28 der Fig. 1 und 2. Der LC-Resonanzkreis 60 wiederum entspricht dem bereits erläuterten LC-Resonanzkreis innerhalb des Temperaturmeßfühlers der Fig. 3.

Der Sender 56, der Empfänger 62 und die CPU 66 sind in der Verbindungseinheit 36 der Fig. 2 enthalten. Über den Sender 56 werden die von der CPU 66 gelieferten Signalfolgen abgestrahlt. Der Empfänger 62 nimmt die bei Resonanzbedingung des LC-Resonanzkreises 60 auftretenden Resonanzfrequenzsignale auf. Die Resonanzbedingungen enthalten eine Aussage über die Innentemperatur der Speise 24.

Die vom Empfänger 62 ermittelte Resonanzfrequenz wird auf die CPU 66 übertragen, welche die erzeugte Resonanzfrequenz entsprechend der Temperaturinformation ändert, die der abgefragten Innentemperatur entspricht. Die CPU 66 bewirkt eine Informationszwischen-speicherung, um die ermittelte Resonanzfrequenz entsprechend der Temperaturinformation zu ändern.

Die Temperatur wird momentan auf der Anzeige 64 angezeigt, welche der Anzeige 16 nach Fig. 1 entspricht. Die Tasteneingabeeinheit 72 entspricht der Tasteneingabeeinheit 18 der Fig. 1. Über die Tasteneingabeeinheit 72 läßt sich eine bestimmte Temperatur in der CPU 66 vorgeben. Die CPU 66 erregt die Überwachungseinheit 68 für die Erzeugung der Mikrowellen-

energie, bis die bestimmte Temperaturinformation durch die CPU 66 festgelegt ist. Die CPU 66 steuert die Überwachungsschaltung 68 zur Erregung der Mikrowellenerzeugung durch das Magnetron 70 entsprechend der Differenz zwischen der mit Hilfe des Empfängers 62 ermittelten Temperaturinformation und der in der CPU 66 gespeicherten bestimmten Temperaturinformation.

Das Schaubild der Fig. 5 zeigt die Resonanzkennlinie des Kristalloszillators 46 in Abhängigkeit von der Temperatur. Wie sich daraus ersuchen läßt, weist die Resonanzfrequenz des Kristalloszillators 46 einen sehr genau linearen Zusammenhang mit der Temperatur auf. Nur beispielshalber sind einige Resonanzfrequenz/Temperatur-Werte eingetragen: 10,559436 MHz bei -10°C , 10,587516 MHz bei 20°C und 10,662396 MHz bei 100°C . Dies entspricht einer Steigung $\alpha = 936 \text{ Hz}/^{\circ}\text{C}$. Diese günstige Frequenz-Temperaturkennlinie des Kristalloszillators 46 wird in vorteilhafter Weise für das erfindungsgemäße drahtlose Temperaturüberwachungssystem ausgenutzt.

Um diese beschriebenen Eigenschaften zu erhalten, wird ein bestimmtes Volumen eines Rohkristalls so geschnitten, daß die Eigenschwingungen von der Umgebungstemperatur abhängen. Bei dieser Ausführungsform eignet sich beispielsweise ein YS-Schnitt mit einem von der Y-Schnittebene um 5° abweichenden Schnittwinkel. Der Kristalloszillator 46 liegt im erwähnten Resonanzkreis, um den Gütefaktor Q ganz wesentlich zu verbessern, der bekanntlich für Kristalloszillatoren dieser Bauart sehr hoch liegt.

Die Resonanzfrequenz des den Kristalloszillator 46 enthaltenden Resonanzkreises weicht von der des Kristalloszillators 46 konstant um einen bestimmten Wert von beispielsweise 1 kHz über den gesamten Temperaturbereich ab. Die Resonanzfrequenz des Resonanzkreises mit dem Kristalloszillator 46 entspricht damit im Prinzip genau jener des Kristalloszillators 46 per se. Über die Resonanzfrequenz des Resonanzkreises mit dem Kristalloszillator 46 läßt sich also die Innentemperatur der Speise 24 genau identifizieren.

Anstelle des Kristalloszillators 46 eignet sich auch ein Keramikoszillator, da sich auch für Keramikoszillatoren Kennlinien der Resonanzfrequenz in genauer Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur erreichen lassen. Auch andere temperaturempfindliche Elemente eignen sich für den hier vorgesehenen Zweck, soweit sie ähnlich günstige Temperaturkennlinien aufweisen, wie der oben beschriebene Kristalloszillator 46. Der durch Resonanzwerte bestimmte Betrieb der Vorrichtung ist jedoch nicht auf den beschriebenen linearen Zusammenhang beschränkt. Für den Fachmann ist ersichtlich, daß sich auch bei einem nicht-linearen Zusammenhang zwischen der Resonanzfrequenz und der Temperatur im Rahmen des Erfindungsgedankens eine vorteilhafte Lösung für eine drahtlose Temperaturmessung und -überwachung erreichen läßt.

Das Blockschaltbild der Fig. 6 zeigt in weiteren Einzelheiten das drahtlose Verbindungssystem der Fig. 4. Die dargestellte Anordnung umfaßt eine CPU 74, einen Oszillator 76, einen Senderverstärker 78, eine Antenne 80, einen Empfängerverstärker 82, eine Detektorschaltung 84, einen Impulszähler 86, zwei UND-Glieder 88 und 90 sowie den in die Speise 24 eingesetzten Meßfühler 26.

Die Fig. 7 verdeutlicht in einer zeitbezogenen Darstellung den Verlauf verschiedener Signale innerhalb der Anordnung nach Fig. 6. Die Arbeitsweise und das

Zusammenwirken der einzelnen Baugruppen der Fig. 6 wird nachfolgend unter Bezug auf die Fig. 7 beschrieben, wobei die Buchstabenhinweise A bis H in den Fig. 6 und 7 verwendet sind, um anzugeben, an welchen Stellen die einzelnen Signale der Fig. 7 innerhalb der Schaltung von Fig. 6 auftreten.

Der Oszillator 76 erzeugt verschiedene Signalarten B, die sich hinsichtlich ihrer Frequenz unterscheiden, deren Frequenz sich insbesondere laufend um einen exakt festgelegten Wert, z. B. etwa 1 kHz nach Verlauf einer bestimmten Zeitperiode von beispielsweise 8,3 msec erhöhen, genau wie bei dem oben erwähnten PLL-VCO-System. Die CPU 74 überwacht den Oszillator 76, so daß dieser die laufend sich ändernden Signale B in aufeinanderfolgenden Zeitintervallen abgibt, die wie erwähnt, jeweils eine Dauer von etwa 8,3 msec aufweisen. Um dies zu erreichen liefert die CPU 74 eine Serie von Steuersignalen A im Abstand der erwähnten Zeitintervalle. Diese Steuersignale A gelangen auf den Oszillator 76. Damit ändern sich die Frequenzen des Signals B beispielsweise wie angegeben von 10,559 MHz bis 10,672 MHz innerhalb eines Temperaturbereichs von -10 bis 100°C (vgl. Fig. 5).

Bei einem erprobten Ausführungsbeispiel der Erfindung wurden die Frequenzen des Signals B im Bereich von Decameterwellen gewählt. Das bevorzugte Frequenzband für die Erfindung ist jedoch nicht auf den Bereich der Decameterwellen beschränkt. Je nach den eingesetzten Bauelementen und den speziellen Eigenschaften, beispielsweise des Kristalloszillators 46 kann der Frequenzbereich auch anders gewählt werden.

Um das Verständnis zu erleichtern sei angenommen, daß sich die Frequenzen der Signale B um jeweils 1 kHz ändern. Die Frequenzwerte der Signale B sind jedoch vollständig in Anpassung auf die Resonanzfrequenzen des Kristalloszillators 46 wählbar und zwar in unterschiedlichen Abstufungswerten je nach der Umgebungstemperatur (vgl. auch hier Fig. 5). Selbst wenn die Frequenzen der Signale B sich — wie angegeben — in Stufen von 1 kHz ändern, ist für die Genauigkeit der ermittelten Temperatur ein Bereich von etwa $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$ anzusetzen, da die Steigung α die Kennlinie des Kristalloszillators 46 wie oben erwähnt $936 \text{ Hz}/^{\circ}\text{C}$ entspricht.

Die CPU 74 gibt außerdem eine Serie von Impulssignalen C ab, deren Impulsbreite jeweils beispielsweise 2,5 msec entspricht. Die Impulssignale C und die Signale B gelangen auf das UND-Glied 88, an dessen Ausgang diskrete Einzelsignale D auftreten, die sich hinsichtlich ihrer Frequenz unterscheiden. Die so unterteilten Signale D werden über den Senderverstärker 78 verstärkt abgestrahlt und gelangen über die Antenne 80 auf der Meßfühler 26. Wie erwähnt ist der Meßfühler 26 auf eine jeweils bestimmte Frequenz abgestimmt, bei der der Resonanzkreis entsprechend der Innentemperatur der Speise 24 auf seinem Eigenwert anspricht. Die jeweilige Resonanzfrequenz ist durch die Temperaturinformation wie folgt festgelegt:

Die spezielle Resonanzfrequenz wird durch die Antenne 80 empfangen und überprüft. Die Ausgangssignale der Antenne 80, die einem bestimmten Resonanzfrequenzwert entsprechen, gelangen auf den Empfängerverstärker 82, über den eine Signalfolge E entsteht, welche die Frequenzkomponenten f der diskreten Signale D und anderer Komponenten f_c der den Resonanzkreis erregenden Resonanzfrequenz enthält. Die Signale E und die von der CPU 66 gelieferten Impulssignale A gelangen in das UND-Glied 90, an dessen Ausgang Signale G erscheinen, die lediglich die Frequenzkompo-

nente f_c der Resonanzfrequenz enthalten. Die Impulssignale F weisen eine Breite von etwa 1 msec auf.

Die Signale G und die Signale E speisen die Detektor- oder Prüfschaltung 84 und führen zum Erregersignal H , welches angibt, daß die CPU 74 die Frequenzkomponenten f_c der Resonanzfrequenz in den Impulszähler 86 als Speicherwert übernehmen soll. Das Erregersignal H gelangt außerdem auf die CPU 74.

Die jetzt auf den Impulszähler 86 gelangenden Signale G , d. h. die Frequenzkomponenten f_c , werden jetzt 10 aufeinanderfolgend als Resonanzfrequenzwert erfaßt. Der Impulszähler 86 liefert damit eine für die jeweilige Resonanzfrequenz maßgebliche Codeinformation, die unter Steuerung durch das Erregersignal H in die CPU 74 übernommen wird. Die spezielle Codeinformation 15 bezieht sich also auf die betreffende Resonanzfrequenz, bei der eine ausreichende Resonanzüberhöhung auftritt, um damit die Innentemperatur der Speise 24 zu bestimmen. Die Innentemperatur wird also über die CPU 74 für jeden Frequenzdurchgang des sich ändernden Signals B überprüft. Der Impulszähler 86 sollte soviel 20 Speicherplätze aufweisen wie der Impulsanzahl entspricht, also maximal beispielsweise 10 672 entsprechend dem höchsten Frequenzwert des Signals B , also in diesem Fall 10,672 MHz. 25

Die CPU 74 speichert die Information als Zwischenwert, um die zugeführte Codeinformation auf die Temperaturinformation zu ändern. Die überprüfte Temperaturinformation wird augenblicklich unter Steuerung durch die CPU 74 angezeigt (sie entspricht beispielsweise der Anzeige 64 in Fig. 4). Soweit die überprüfte 30 Temperatur nicht mit der über die Tasteneingabeeinheit vorgegebenen Temperatur übereinstimmt (die Tasteneingabe kann der Tasteneingabeeinheit 72 in Fig. 4 entsprechen), erregt die CPU 74 die Steuereinheit zur Mikrowellenenerregung, so daß Mikrowellenenergie abgegeben wird. Die Steuereinheit für die Mikrowellenenerregung kann der Einheit 68 in Fig. 4 entsprechen. 35

Stimmt die gemessene Temperatur mit dem Temperatureinstellwert überein, so wird die weitere Erzeugung von Mikrowellenenergie durch die CPU 74 gesperrt. Um sicherzustellen, daß die gewünschte Innentemperatur auch tatsächlich vorliegt, ist es vorteilhaft, die Unterbrechung der Mikrowellenenergieerzeugung über die CPU 74 so lange auszusetzen, bis der gleiche 40 überprüfte Temperaturwert der CPU 74 über mehrere Zyklen des Signals B vom Impulszähler 86 angezeigt wird, also beispielsweise innerhalb des bei 10,559 MHz beginnenden und bei 10,672 MHz endenden Bereichs für das Signal B . 45 50

Hierzu 5 Blatt Zeichnungen

55

60

65

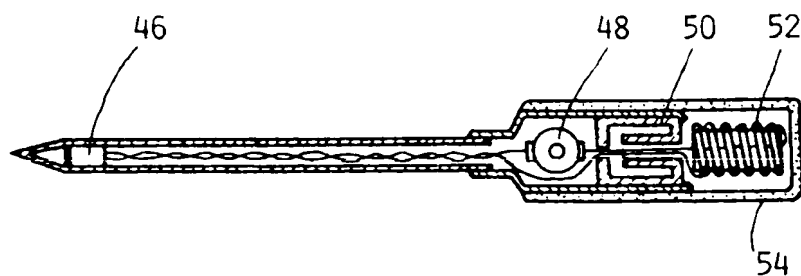


FIG. 3

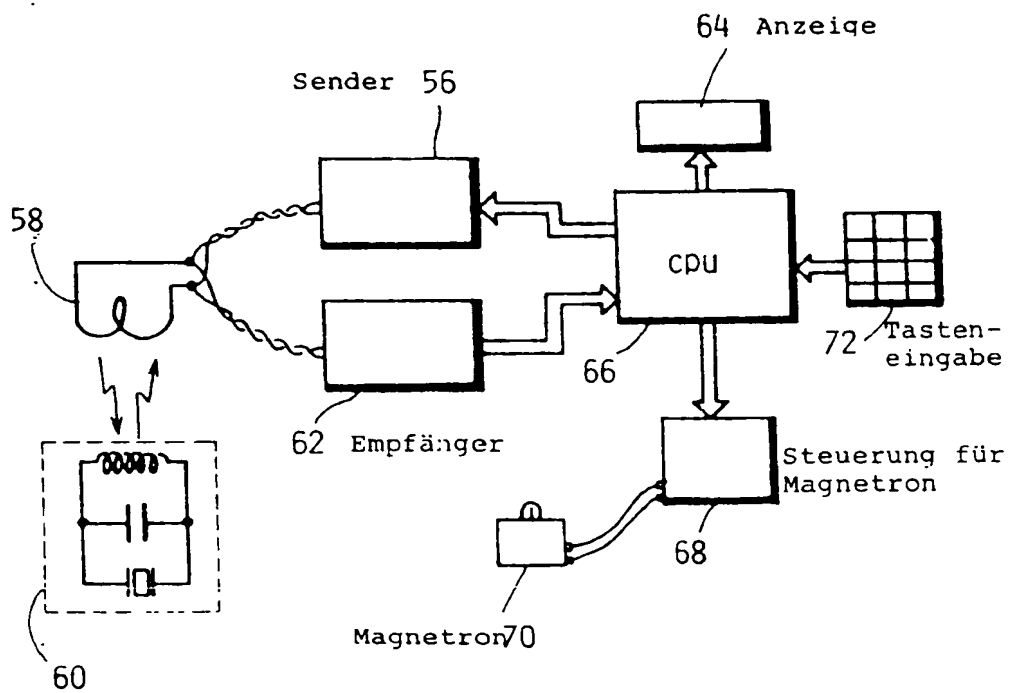


FIG. 4

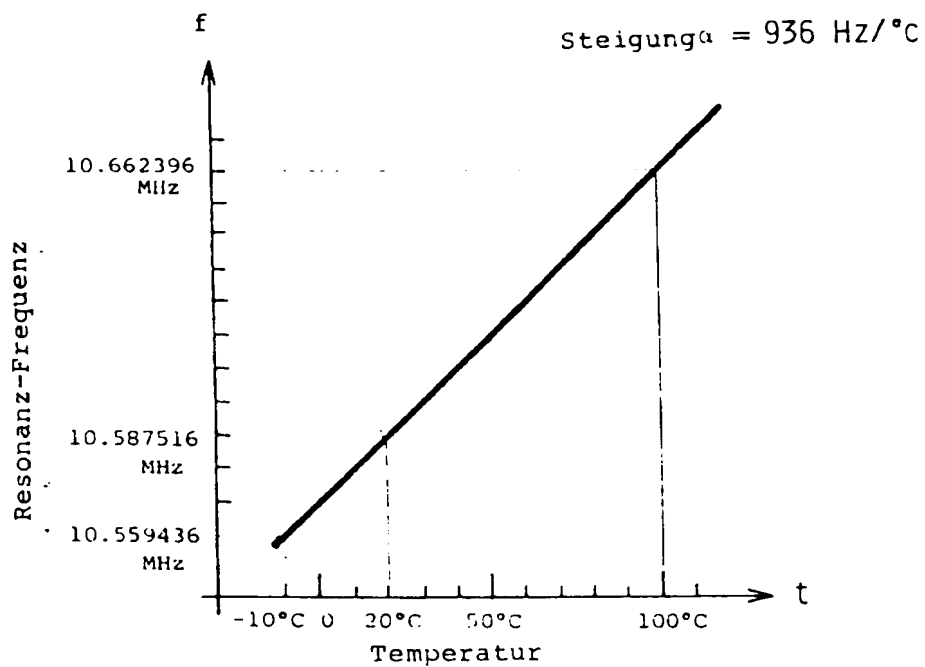


FIG. 5

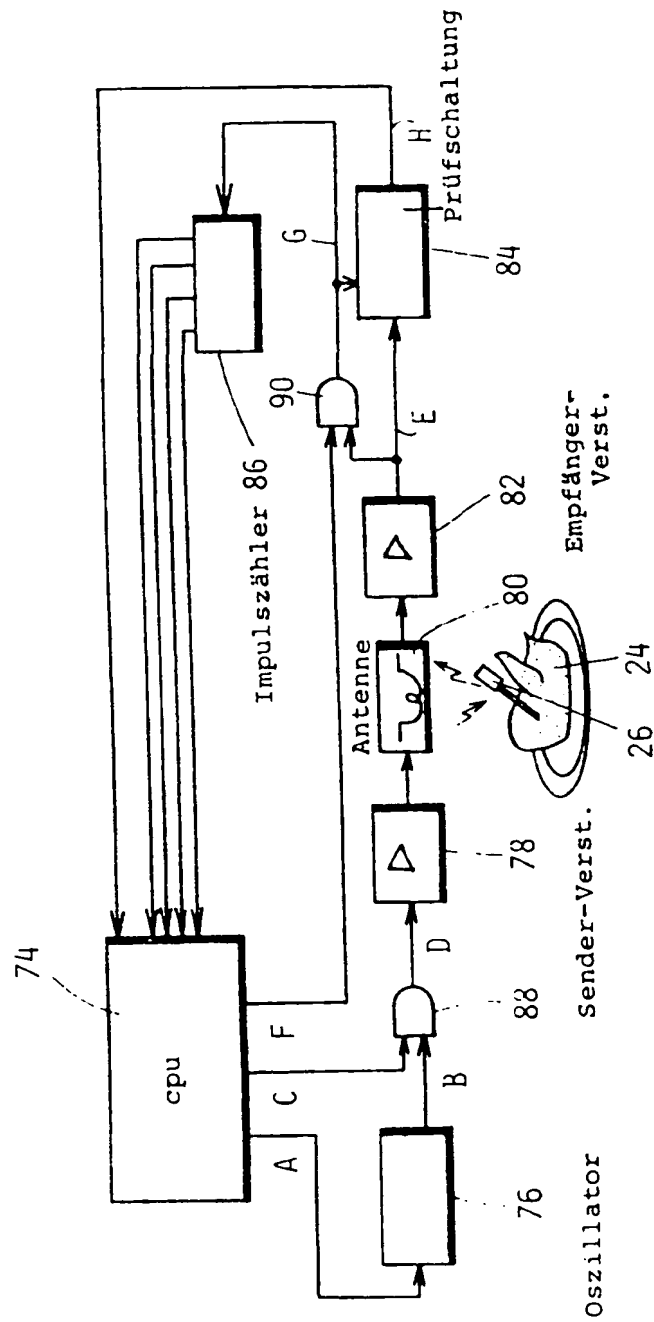


FIG. 6

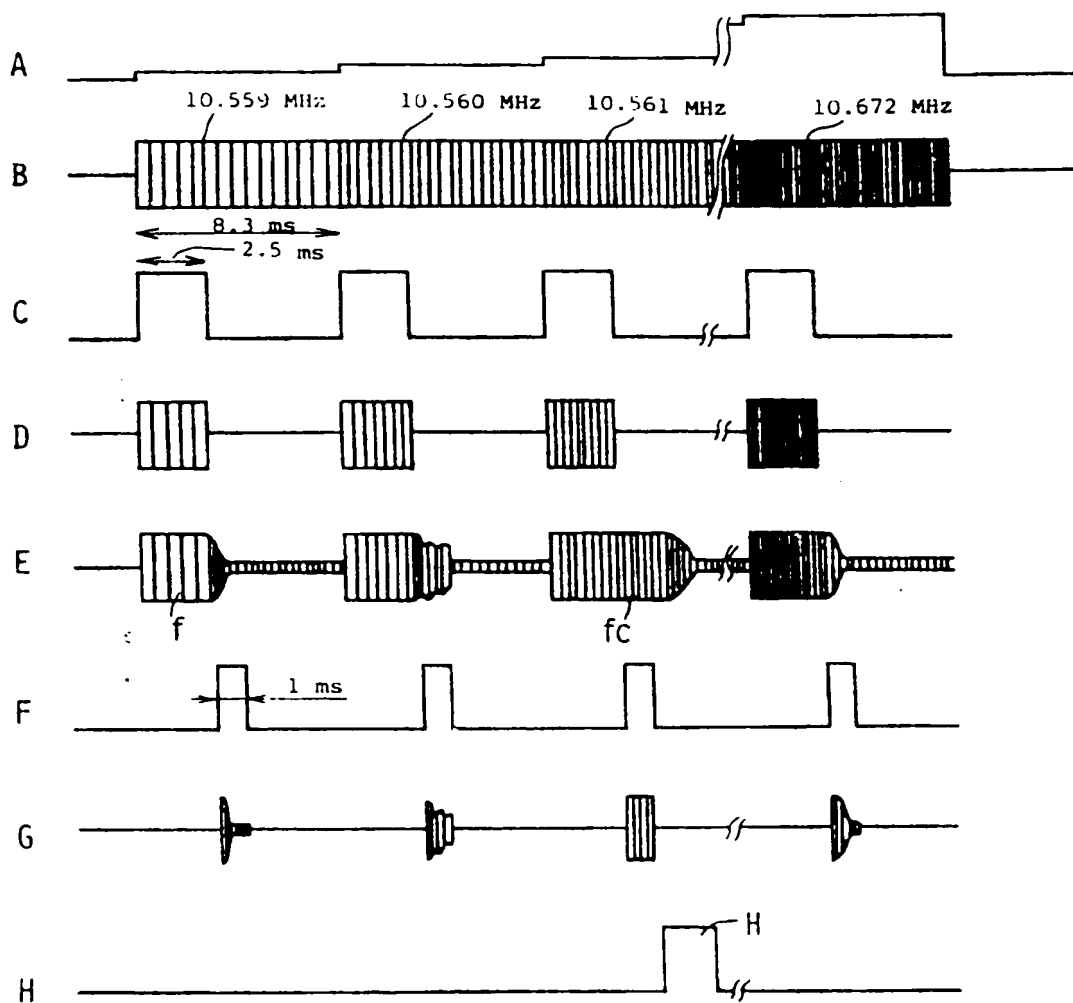


FIG. 7

4/9/1

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI

(c) 2003 Thomson Derwent. All rts. reserv.

002323976

WPI Acc No: 1980-D0411C/*198014*

**Wireless temp. monitoring system for microwave oven - has sensor
resonance circuit which responds to partic. frequency in eM spectrum
produced by heat source**

Patent Assignee: SHARP KK (SHAF)

Inventor: KAWABATA K N; KUMAGAI Y T; YAMAGUCHI M

Number of Countries: 005 Number of Patents: 007

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
DE 2935282	A	19800327				198014 B
GB 2033587	A	19800521				198021
FR 2435021	A	19800430				198024
CA 1108243	A	19810901				198141
US 4340796	A	19820720				198231
GB 2033587	B	19830330				198313
DE 2935282	C	19840705				198428

Priority Applications (No Type Date): JP 78112717 A 19780912; JP 78107989 A
19780831

Abstract (Basic): DE 2935282 A

The wireless monitoring system controls the heat in a microwave oven. The temp. sensing element does not use any power supply source but uses a particular frequency in the spectrum of the electromagnetic waves produced by the heating source.

There is a passively excitable temp. sensor (60) whose signals are induced in a circuit containing a transmitter and receiver unit (56, 62). The sensor consists of a resonance circuit which incorporates a temp. sensitive element (46).

Title Terms: WIRELESS; TEMPERATURE; MONITOR; SYSTEM; MICROWAVE; OVEN; SENSE
; RESONANCE; CIRCUIT; RESPOND; FREQUENCY; EM; SPECTRUM; PRODUCE; HEAT;
SOURCE

Derwent Class: P28; S02; S03; X25; X27

International Patent Class (Additional): A47J-027/62; A47J-037/00;

F24C-007/08; G01K-001/02; G01K-007/32; G01K-013/00; H05B-006/68;

H05B-009/00

File Segment: EPI; EngPI